

Camshaft adjustment arrangement has load connections and outlet or feed connection opening into valve bore via openings in valve bush wall, has break-before-make action

Patent number: DE19853670
Publication date: 2000-05-25
Inventor: CORNEA MARIUS (DE); EBERHARD WOLFGANG (DE); SCHLOEDER ROBERT (DE); STRAUSS KLEMENS (DE)
Applicant: MANNESMANN REXROTH AG (DE)
Classification:
- international: **F01L1/34; F01L1/344; F01L1/46; F01L1/00; F01L1/34; F01L1/344; (IPC1-7): F01L1/344**
- european: F01L1/34; F01L1/344; F01L1/46
Application number: DE19981053670 19981120
Priority number(s): DE19981053670 19981120

Report a data error here

Abstract of DE19853670

The arrangement has a two-way valve with a valve bush and a hollow control piston (6) in its valve bore (4) for alternative connection of an outlet (T) and a feed (P) connection to a first or second load connection (A,B). A connected control element adjusts the camshaft's rotary position. The load connections and the outlet or feed connection open into the valve bore via openings in the valve bush wall. Four connection control edges are formed on axially separate annular bridges on the control piston so that the connection between the feed connection and one load connection is made or broken after the connection between the other load connection and the outlet connection is broken or made.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 53 670 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 01 L 1/344

②① Aktenzeichen: 198 53 670.4
②② Anmeldetag: 20. 11. 1998
④③ Offenlegungstag: 25. 5. 2000

DE 198 53 670 A 1

⑦① Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦④ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦② Erfinder:
Cornea, Marius, 97816 Lohr, DE; Eberhard,
Wolfgang, 97816 Lohr, DE; Schlöder, Robert, 97737
Gemünden, DE; Strauss, Klemens, 97833
Frammersbach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 197 27 180 A1
DE 196 37 174 A1
DE 42 27 619 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Einrichtung zur Nockenwellenverstellung
⑤⑦ Offenbart ist eine Einrichtung zur Nockenwellenverstellung eines Verbrennungsmotors mit einem Wegeventil mit zwei Verbraucheranschlüssen, einem Tankanschluß und einem Pumpenanschluß, bei dem die Steuerkanten an Ringstegen eines Steuerkolbens ausgebildet sind, deren Axialabstand so gewählt ist, daß eine Ablaufsteuerung eines Stellglieds zur Drehlagenverstellung der Nockenwelle möglich ist.

DE 198 53 670 A 1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Nockenwellenverstellung eines Verbrennungsmotors gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Drehlagenverstellung der Nockenwelle(n) von Verbrennungsmotoren wird drehzahlabhängig durchgeführt, um auch bei niedrigen und mittleren Drehzahlen einen optimalen Drehmomentverlauf zu bewirken. Beispielhaft sei auf das VANOS-System vom BMW verwiesen, das in der EP 0 245 791 B1 beschrieben ist. Demgemäß ist bei dieser bekannten Einrichtung die Nockenwelle über ein hydraulisch betätigbares Stellglied mit einem Antriebsrad gekoppelt, so daß die Drehlage der Nockenwelle durch hydraulische Betätigung des Stellglieds auf "spät" (späte Öffnung des Einlaßventils) oder "früh" einstellbar ist. Das Stellglied ist über ein Wegeventil mit einer Hydropumpe oder einem Druckmittelspeicher verbunden.

Ein für eine derartige Nockenwellenverstellung geeignetes Wegeventil ist beispielsweise aus der DE 44 22 742 C2 der Anmelderin bekannt. Dieses Proportionalventil hat zwei Verbraucheranschlüsse, einen Pumpen- und einen Tankanschluß, die über einen in einer Ventilbuchse axial verschiebbaren Steuerkolben angesteuert werden. Der Steuerkolben hat eine Steuernut mit zwei Steuerkanten, über die die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß und den beiden Arbeitsanschlüssen aufsteuerbar ist. Zur Verbindung des Tankanschlusses mit den beiden Arbeitsanschlüssen ist der als Hohlkolben ausgeführte Steuerkolben mit zwei Ringmantel durchsetzenden Steuerbohrungssternen versehen, denen jeweils eine Steuerkante zugeordnet ist, die durch Ringnuten in der Ventilbuchse ausgebildet sind. Die Überdeckung, daß heißt die Dichtlänge zwischen den Anschlüssen auf- und zusteuernden Steuerkanten ist derart ausgebildet, daß der Zulauf vom Pumpenanschluß zu einem der Arbeitsanschlüsse schneller aufgesteuert wird als die Verbindung vom anderen Arbeitsanschluß zum Tankanschluß. Bei der bekannten Ausführungsform wird diese sogenannte Ablaufsteuerung dadurch erreicht, daß die Steuerbohrungen mit einem vergleichsweise geringen Querschnitt ausgeführt sind, so daß der über die Steuerkanten des Steuerkolbens aufgesteuerte Querschnitt größer als der von den Steuerkanten in der Ventilbuchse aufgesteuerte Öffnungsquerschnitt der Steuerbohrungen ist. Das heißt, bei einer derartigen Ablaufsteuerung bestimmt der Querschnitt auf der Ablaufseite die fließende Druckmittelmenge.

Nachteilig bei einer derartigen Konstruktion ist, daß zur Ausbildung der in der Ventilbohrung der Ventilbuchse liegenden Ringnuten ein vergleichsweise hoher Fertigungsaufwand betrieben werden muß. Des weiteren hat es sich gezeigt, daß bei der Durchströmung der Steuerbohrungssterne, insbesondere bei geringen Öffnungsquerschnitten erhebliche Druckverluste auftreten, die den Wirkungsgrad des Ventils verringern.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Nockenwellenverstelleinrichtung zu schaffen, die bei minimalem fertigungstechnischen Aufwand eine hydraulische Ansteuerung eines Stellglieds zur Nockenwellenverstellung mit geringen Druckverlusten erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung zur Nockenwellenverstellung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Maßnahme, bei dem Wegeventil zur Ansteuerung der Betätigungsanordnung die Steuerkanten zur Auf- und Zusteuerung der beiden Verbraucheranschlüsse, des Pumpen- und des Tankanschlusses am Außenumfang des Steuerkolbens auszubilden und die in Radialdurchbrüchen angeordneten Anschlüsse über Radialbohrungen in der Ven-

tilbohrung der Ventilbuchse münden zu lassen, kann der fertigungstechnische Aufwand zur Herstellung des Ventiles gegenüber der vorbeschriebenen Lösung wesentlich verringert werden. Die Ablaufsteuerung wird durch geeignete Axialbeabstandung der Steuerkanten am Außenumfang des Steuerkolbens realisiert, so daß größere Öffnungsquerschnitte beim Aufsteuern der Zulauf- und Ablaufanschlüsse zur Verfügung stehen und somit der Druckverlust minimal ist.

Die Erfindung läßt sich besonders vorteilhaft mit Wegeventilen in Patronen- oder Cartridgebauweise realisieren, bei denen die Ventilbuchse dichtend in eine Aufnahmebohrung eines Ventilblocks oder Ventilgehäuses eingesetzt wird. Bei derartigen Cartridge-Bauweisen werden am Außenumfang der Ventilbuchse Ringkanäle ausgebildet, so daß die Lageorientierung mit Bezug zu den Anschlußbohrungen des Gehäuses vereinfacht ist. Bei der herkömmlichen Lösung wird dagegen die Wandstärke durch die Ringkanäle am Außenumfang und die Ringnuten für die Steuerkanten am Innenumfang der Ventilbuchse derart geschwächt, daß bei hohen Drücken eine Vergrößerung der Ventilbuchsenwandstärken erforderlich ist. Da bei der erfindungsgemäßen Lösung die innenliegenden Ringnuten entfallen und somit lediglich noch Nuten am Außenumfang der Ventilbuchse vorgesehen werden müssen, kann auf eine Vergrößerung der Wandstärke verzichtet werden, so daß das Wegeventil kompakt aufgebaut ist und eines vergleichsweise geringen Materialaufwandes bedarf.

Bei dieser Konstruktion wird es bevorzugt, wenn die Durchbrüche durch die Ventilbuchsenwandung als Radialbohrungen ausgeführt werden. Alternativ könnten diese Durchbrüche auch als Schlitze oder ähnliches ausgeführt sein.

Die Relativanordnung der kreisförmigen Steuerkanten am Außenumfang des Steuerkolbens in Axialrichtung wird vorzugsweise derart gewählt, daß beispielsweise bei einem vollständig aufgesteuerten Verbraucheranschluß und anschließender, entsprechender Ansteuerung des Steuerkolbens zunächst die Verbindung vom anderen Verbraucheranschluß zum Ablauf und dann die Verbindung vom erstgenannten Verbraucheranschluß zum Zulaufanschluß zugesteuert wird und dann bei einer weiteren Axialverschiebung des Steuerkolbens zunächst die Verbindung des anderen Verbraucheranschlusses mit dem Pumpenanschluß und dann erst die Verbindung des erstgenannten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß aufgesteuert werden.

Diese Reihenfolge ist unabhängig davon, ob der Pumpenanschluß oder der Tankanschluß als Radialanschluß ausgeführt sind.

Der Steuerkolben ist vorzugsweise als Hohlkolben ausgeführt, der im Bereich seines Kolbenbodens einen den Kolbeninnenraum mit der Ventilbohrung verbindenden Radialbohrungsstern hat.

Die Axialbaulänge des Kolbens läßt sich verringern, wenn die Steuerkanten durch zwei beabstandete Ringsteg gebildet sind, und der vom Kolbenboden am weitesten axial beabstandete Ringsteg die Stirnfläche des Kolbens ausbildet, an der die Druckfeder zur Beaufschlagung des Steuerkolbens in seine Grundstellung angreift.

Die Betätigung des Steuerkolbens erfolgt vorzugsweise über einen Proportionalmagneten, dessen Stößel mittelbar oder unmittelbar am Kolbenboden angreift, so daß der Steuerkolben stetig verstellbar ist.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels

eines erfindungsgemäßen Wegeventils;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Ventilbuchse des Wegeventils aus Fig. 1 und

Fig. 3 die Ventilbuchse aus Fig. 2 mit einem Steuerkolben in unterschiedlichen Axialpositionen.

In Fig. 1 ist ein Teilschnitt eines proportional verstellbaren 4/3-Wegeventils 1 dargestellt, das beispielsweise bei der Nockenwellenverstellung von Verbrennungsmotoren eingesetzt wird. Über das Wegeventil 1 wird ein Stellglied, beispielsweise ein Kolben mit Schrägverzahnung betätigt, der mit einem an der Nockenwelle befestigten Zahnrad kämmt. Abhängig von der Motordrehzahl und der Gaspedalstellung wird dann beispielsweise die Einlaßnockenwelle derart verstellt, daß im unteren Drehzahlbereich die Einlaßventile spät geöffnet werden und somit eine Verbesserung in der Leerlaufqualität und des Rundlaufs erzielt wird. Im mittleren Drehzahlbereich wird zur Erhöhung des Drehmoments eine frühe Ventilöffnung bevorzugt, so daß eine bessere Füllung der Zylinder gewährleistet ist.

Selbstverständlich ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Ventils weder auf eine Ausführung als Proportionalventil noch auf die vorbeschriebene Anwendung beschränkt, sondern das Wegeventil kann auch als Schaltventil und für die Ansteuerung von beliebigen Verbrauchern eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Wegeventil 1 ist in Patronen- oder Cartridgebauweise ausgeführt und hat eine Ventilbuchse 2, in deren Ventilbohrung 4 ein Steuerkolben 6 axial verschiebbar geführt ist. In der Ventilbuchse 2 sind drei Radialanschlüsse A, T und B und ein Axialanschluß P ausgebildet, wobei die Anschlüsse A, B Verbraucheranschlüsse sind und der Anschluß T ein Tankanschluß und der Anschluß P ein Pumpenanschluß sind.

Der Steuerkolben 6 ist über eine Druckfeder 8 in seine Ausgangsstellung gegen eine Stirnfläche 10 eines Magnetgehäuses 12 eines Proportionalmagneten 14 vorgespannt. Dieser hat einen Stößel 16, der das Magnetgehäuse 12 durchsetzt und mit seinem Endabschnitt in die Ventilbohrung 4 eintaucht, so daß der Steuerkolben 6 gegen die Kraft der Druckfeder 8 in seine Steuerpositionen verschiebbar ist. Der Elektromagnet 14 hat einen herkömmlichen Aufbau, so daß auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet werden kann. Der vom Steuerkolben 6 entfernte Endabschnitt der Druckfeder 8 ist an einem Stützring 9 abgestützt, der in der Ventilbohrung 4 befestigt ist.

Das in Fig. 1 dargestellte Wegeventil 1 wird in eine gestrichelt angedeutete Aufnahmebohrung 15 eines Ventilblocks eingesetzt und über eine Befestigungslasche 18 am Ventilblock festgeschraubt. Im Ventilblock sind nicht dargestellte Kanäle oder Bohrungen ausgebildet, die im Bereich des Buchsenringkanals münden und die jeweils einem der Anschlüsse P, T, A bzw. B zugeordnet sind. Die Abdichtung des Wegeventils 1 erfolgt in herkömmlicher Weise mit einem O-Ring am Außenumfang des Magnetgehäuses 12, in das die Ventilbuchse 2 eingesetzt ist. Bei der vorbeschriebenen Anwendung zur Nockenwellenverstellung sind die beiden Verbraucheranschlüsse A, B mit dem Ringraum und dem Zylinderraum eines doppeltwirkenden Zylinders verbunden, dessen Kolben zur Nockenwellenverstellung eingesetzt wird.

In Fig. 2 sind die Ventilbuchse 2 und der Steuerkolben 6 vergrößert in seiner Grundposition (Anlage an der Stirnfläche 10 des Magnetgehäuses 12) dargestellt. Gemäß Fig. 2 hat die Ventilbuchse 2 an ihrem Außenumfang vier axial beabstandete Ringstege 20, 22, 24 und 26, wobei der sich an den Ringsteg 20 anschließende Endabschnitt im Magnetgehäuse 12 aufgenommen ist, während an dem sich an den Ringsteg 26 anschließenden Endabschnitt der den Pumpen-

anschluß P bildende Axialanschluß ausgebildet ist.

Die Anschlüsse B, T und A sind als Radialbohrungssterne 28, 30, 32 ausgebildet, die in den durch die Ringstege 20, 22, 24; bzw. 24, 26 begrenzten Umfangsnuten münden.

Der Steuerkolben 6 ist als Hohlkolben ausgeführt, wobei der Kolbenboden 38 als Anlagefläche für den Stößel 16 dient, während an der offenen Stirnfläche die Druckfeder 8 angreift. Der Kolben 6 hat eine Sacklochbohrung 34, die über einen Bohrungstern 36 im Bereich des Kolbenbodens 38 in der Ventilbohrung 4 der Ventilbuchse 2 mündet.

Am Außenumfang des Steuerkolbens 6 sind zwei radial vorstehende Ringstege 40, 42 ausgebildet, über die der Steuerkolben 6 in der Ventilbohrung 4 geführt ist.

Die Umfangskanten der Ringstege 40, 42 bilden vier axial beabstandete, umlaufende Steuerkanten 44, 46, 48 und 50, über die die Anschlüsse B, T, A auf- beziehungsweise zusteuerbar sind. Der in Fig. 2 rechts liegende Ringsteg 42 bildet einen Endabschnitt des Steuerkolbens, so daß die Steuerkante 40 die Umfangskante der Stirnfläche des Steuerkolbens 6 darstellt. Im Bereich dieses Ringsteges 42 ist eine sich stufenförmig hin zur Sacklochbohrung 34 verzweigende Bohrung 52 ausgebildet, in die der in Fig. 2 linke Endabschnitt der Druckfeder 8 eintaucht.

Die Relativanordnung der Steuerkanten 44 bis 50 zueinander und zu den Umfangskanten der Radialbohrungssterne 28, 30, 32 ist derart gewählt, daß die Verbraucher über die eingangs beschriebene Ablaufsteuerung ansteuerbar sind. Das heißt, die Druckmittelströmung zum beziehungsweise vom Verbraucher wird durch die Öffnung des Ablaufquerschnitts bestimmt.

Zur Verdeutlichung seien die geometrischen Verhältnisse anhand des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels verdeutlicht.

In der in Fig. 2 dargestellten Grundstellung, das heißt bei an der Stirnfläche 10 anliegendem Kolbenboden 38 ist der Abstand \overline{BT} der Steuerkante 46 zur benachbarten Umfangskante des Bohrungsterns 28 kleiner als der Abstand \overline{AP} der Steuerkante 50 zur benachbarten Umfangskante des Anschlusses A und dieser ist wiederum kleiner als der Abstand \overline{BP} der Steuerkante 44 zur benachbarten Umfangskante des Steueranschlusses B und dieser ist kleiner als der Abstand \overline{AT} der Steuerkante 48 zur benachbarten Umfangskante des Bohrungsterns 32. Das heißt:

$$\overline{BT} < \overline{AP} < \overline{BP} < \overline{AT}.$$

Die durch diese geometrische Anordnung mögliche Ablaufsteuerung sei anhand Fig. 3 erläutert.

Die Teildarstellungen 3a bis 3e zeigen den Steuerkolben 6 in unterschiedlichen Steuerpositionen. Fig. 3a entspricht der Darstellung aus Fig. 2, bei der der Steuerkolben 6 in seine Grundposition gegen die Stirnfläche 10 vorgespannt ist. In dieser Grundposition sind die Verbindungen zwischen dem Pumpenanschluß P und dem Arbeitsanschluß A sowie dem Arbeitsanschluß B und dem Tankanschluß T aufgesteuert.

Bei Bestromung des Proportionalmagneten 14 läßt sich der Steuerkolben 6 gegen die Kraft der Druckfeder 8 in die in Fig. 3b gezeigte Steuerposition bringen.

In dieser Steuerposition hat die Steuerkante 46 die Verbindung zwischen dem Arbeitsanschluß B und dem Tankanschluß T zugesteuert, während die Verbindung vom Pumpenanschluß P zum Arbeitsanschluß A noch geöffnet ist. Das heißt, der Ablauf vom Verbraucher ist bereits geschlossen, während der Zulauf noch geöffnet ist. Die Ansteuerung des Verbrauchers zwischen den in den Fig. 3a und 3b dargestellten Positionen des Steuerkolbens 6 ist somit durch die Öffnung des Ablaufanschlusses, das heißt den durch die Position der Steuerkante 46 bestimmten Öffnungsquerschnitt

des Radialbohrungssterns 28 bestimmt.

Bei einer weiteren Verschiebung des Steuerkolbens 6 (Fig. 3c) schließt die Steuerkante 50 die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß P und dem Arbeitsanschluß A, so daß beide Verbraucheranschlüsse A, B gegenüber dem Pumpenanschluß P und dem Tankanschluß T abgesperrt sind.

Bei weiterer Bestromung des Proportionalmagneten 14 gelangt der Steuerkolben 6 in die in Fig. 3d dargestellte Position, in der die Steuerkante 44 die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß P und dem Arbeitsanschluß B aufsteuert. Das heißt, bei einer weiteren Axialverschiebung des Steuerkolbens 6 kann das Druckmittel vom Pumpenanschluß P durch die Sacklochbohrung 34, den Bohrungsstern 36 und den sich radial anschließenden Teil der Ventilbohrung 4 hindurch zum Verbraucheranschluß B strömen. Bei der in 3d dargestellten Position ist allerdings die Verbindung vom anderen Verbraucheranschluß A zum Tankanschluß T noch geschlossen, so daß erst bei der weiteren Verschiebung des Steuerkolbens 6, die den Druckmittelfluß bestimmende Verbindung zum Tankanschluß T aufgesteuert wird.

Fig. 3e zeigt die Relativposition des Steuerkolbens, bei dem der Zulauf, das heißt die Verbindung vom Pumpenanschluß P zum Verbraucheranschluß B über die Steuerkante 44 bereits geöffnet ist, während die Steuerkante 48 die Verbindung vom Verbraucheranschluß A zum Tankanschluß T gerade noch nicht geöffnet hat. Bei einer weiteren Verschiebung des Steuerkolbens 6 wird diese Verbindung geöffnet, so daß – wie vorstehend erwähnt – die zum Verbraucher strömende Druckmittelmenge durch die Öffnung des Ablaufs bestimmt ist.

Selbstverständlich läßt sich diese Ablaufsteuerung auch bei Vertauschen des Pumpenanschlusses mit dem Tankanschluß T realisieren. Die vorbeschriebene Ventilkonstruktion ist nicht auf Proportionalventile beschränkt, sondern läßt sich auch bei Schaltventilen anwenden.

Offenbart ist eine Einrichtung zur Nockenwellenverstellung eines Verbrennungsmotors, mit einem Wegeventil mit zwei Verbraucheranschlüssen, einem Tankanschluß und einem Pumpenanschluß, bei dem die Steuerkanten an Ringstegen eines Steuerkolbens ausgebildet sind, deren Axialabstand so gewählt ist, daß eine Ablaufsteuerung eines Stellglieds zur Drehlagenverstellung der Nockenwelle möglich ist.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Nockenwellenverstellung eines Verbrennungsmotors, mit einem Wegeventil mit einer Ventilbuchse (2), in deren Ventilbohrung (4) ein als Hohlkolben ausgebildeter Steuerkolben (6) geführt ist, durch dessen Axialverschiebung ein Ablaufanschluß (T) und ein Zulaufanschluß (P) wahlweise mit einem ersten oder einem zweiten Verbraucheranschluß (A, B) verbindbar ist, an die ein Stellglied zur Verstellung der Nockenwellendrehlage angeschlossen ist, und dessen Steuerkanten (44, 46, 48, 50) durch umlaufende Umfangskanten ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbraucheranschlüsse (A, B) und der Zulauf- oder der Ablaufanschluß (P, T) jeweils über einen Durchbruch (28, 30, 32) in der Ventilbuchsenwandung in der Ventilbohrung (4) münden, und die vier, die Anschlüsse auf- beziehungsweise zusteuernden Steuerkanten (44, 46, 48, 50) an axialbeabstandeten Ringstegen (20, 22, 24, 26) des Steuerkolbens (6) ausgebildet sind und derart in Axialrichtung voneinander beabstandet sind, daß vor dem Auf- und Zusteuern der Verbindung zwischen dem Zulaufanschluß (P) und einem

Verbraucheranschluß (A, B) die Verbindung zwischen dem anderen Verbraucheranschluß (B, A) und dem Ablaufanschluß (T) auf- beziehungsweise zusteuerbar ist.

2. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil in Patronenbauweise ausgebildet ist, so daß die Ventilbuchse (2) dichtend in eine Aufnahmebohrung (15) eines Gehäuses einsetzbar ist.

3. Einrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche Radialbohrungen (28, 30, 32) sind, die in Ringnuten am Außenumfang der Ventilbuchse (2) münden.

4. Einrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei aufgesteuerter Verbindung zwischen einem Verbraucheranschluß (A) und dem Zulaufanschluß (P) der Zusteuweg (\overline{AP}) der den Verbraucheranschluß (A) zusteuernden Steuerkante (50) größer ist als der Zusteuweg (\overline{BT}) der die Verbindung zwischen dem anderen Verbraucheranschluß (B) und dem Ablaufanschluß (T) zusteuernden Steuerkante (46) und der Aufsteuerweg BP, der die Verbindung zwischen dem anderen Verbraucheranschluß (B) und dem Pumpenanschluß (P) aufsteuernden Steuerkante (44) kleiner ist als der Aufsteuerweg (\overline{AT}) der die Verbindung zwischen dem erstgenannten Verbraucheranschluß (A) und dem Ablaufanschluß (T) aufsteuernden Steuerkante (48).

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (6) eine Sacklochbohrung (34) hat, in der in Zulaufrichtung gesehen stromabwärts der Ringsteg (20, 22, 24, 26) zumindest eine Radialbohrung mündet.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der von einem Kolbenboden (38) entfernte Ringsteg (42) die Ringstirnfläche des Steuerkolbens (6) bildet, in deren Bereich eine Druckfeder (8) abgestützt ist, die den Steuerkolben (6) in seine Grundstellung vorspannt.

7. Einrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulaufanschluß (P) als Axialanschluß und der Ablaufanschluß (T) zwischen den Verbraucheranschlüssen (A, B) oder der Ablaufanschluß (T) als Axialanschluß und der Zulaufanschluß (P) zwischen den Verbraucheranschlüssen (A, B) ausgebildet ist.

8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch einen Proportionalmagneten (14), über dessen Stößel (16) der Steuerkolben (6) axial verschiebbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

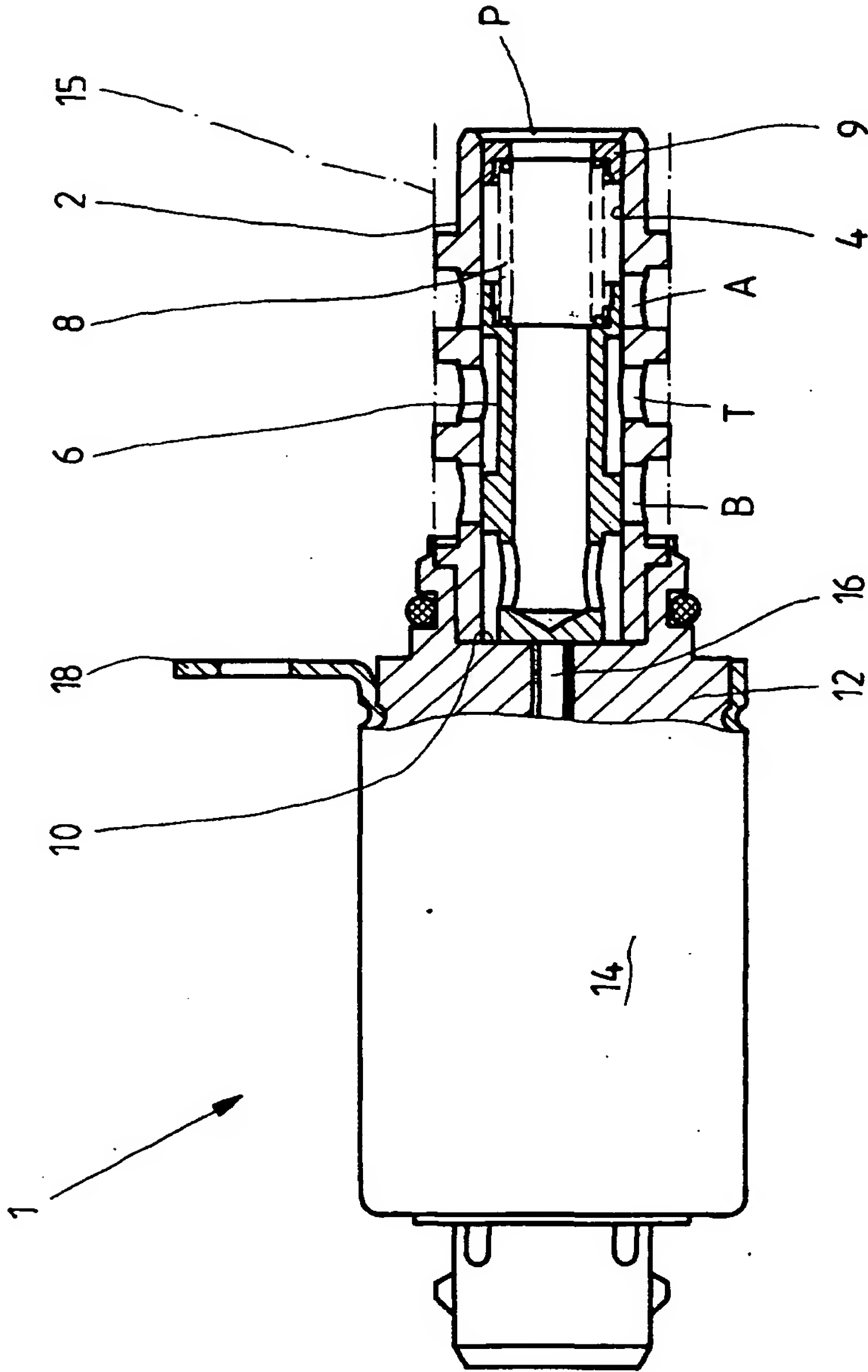


FIG.1

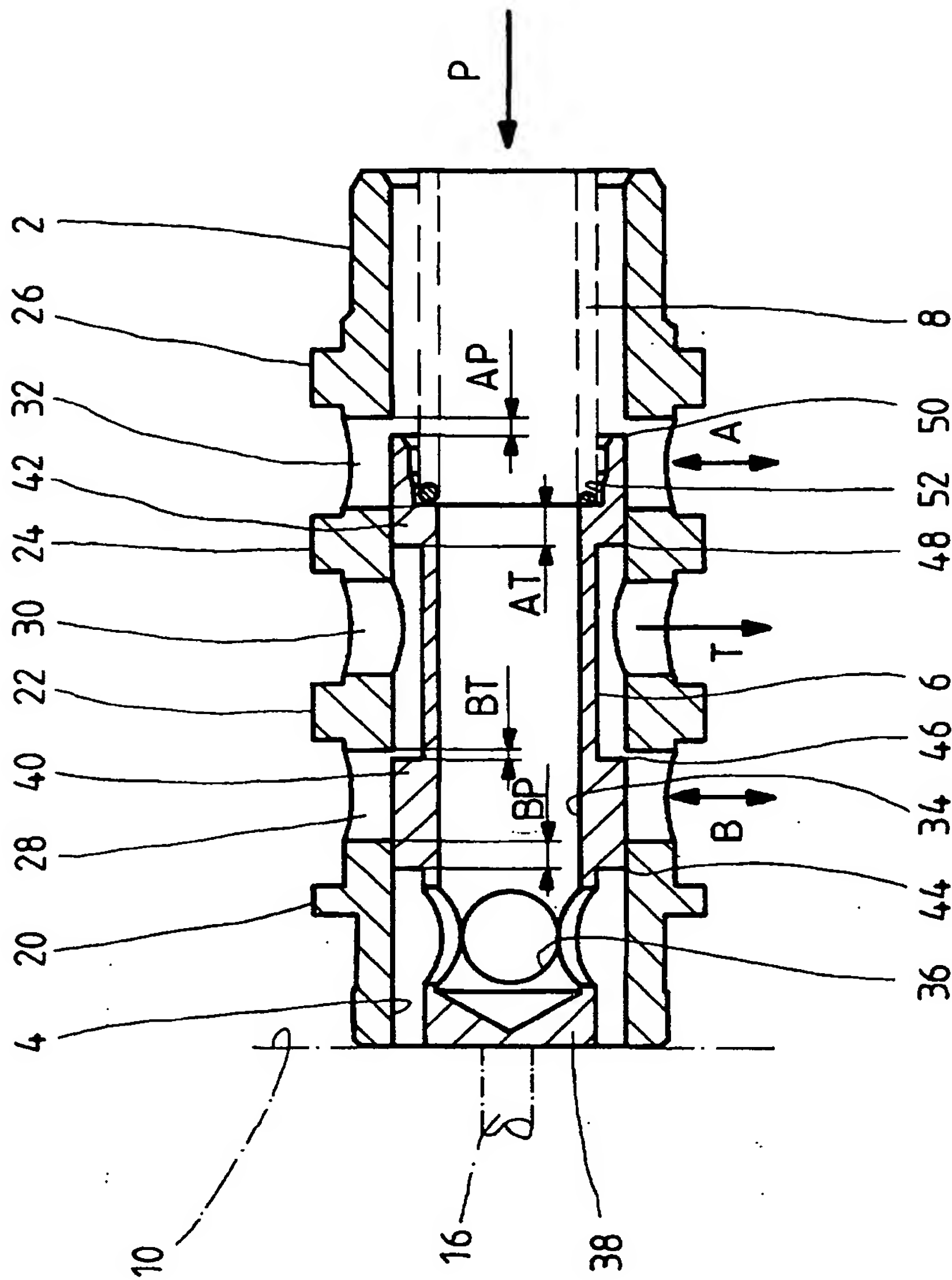


FIG. 2

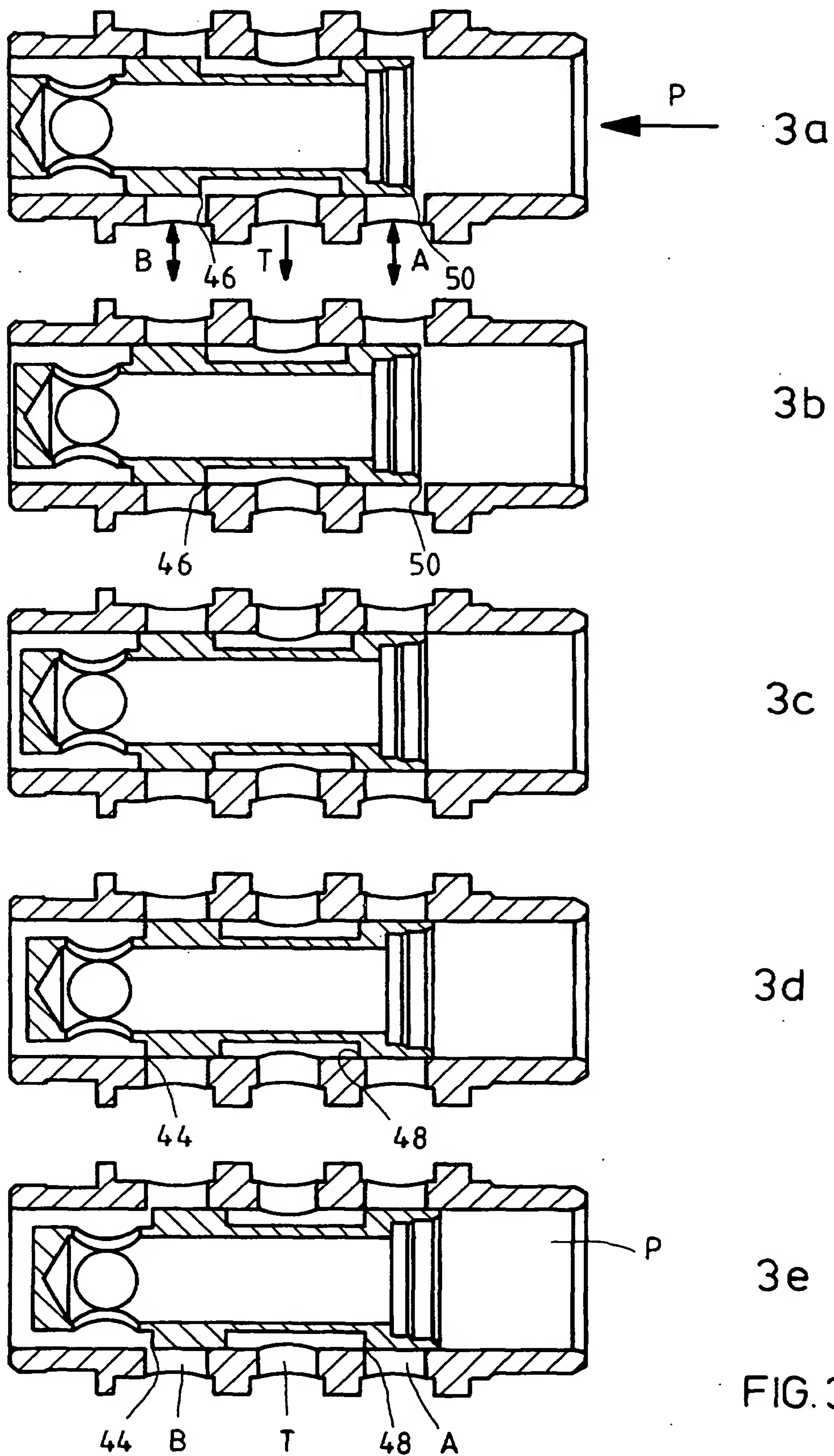


FIG. 3